



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 199 04 552 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 60 K 7/00

②1 Aktenzeichen: 199 04 552.6  
②2 Anmeldetag: 4. 2. 99  
②3 Offenlegungstag: 23. 9. 99

1 A 255 06 1 DE  
DE 199 04 552 A 1

⑤6 Innere Priorität:  
198 12 107. 5 19. 03. 98  
⑦1 Anmelder:  
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

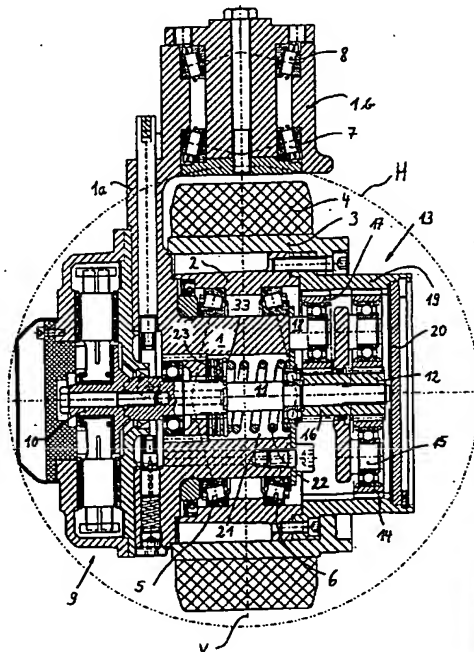
⑦2 Erfinder:  
Schwarz, Ulrich, Dipl.-Ing., 63741 Aschaffenburg,  
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤4 Radantrieb für Flurförderzeuge

⑤7 Ein Radantrieb für Flurförderzeuge ist um eine Vertikalachse (V) schwenkbar und weist einen Nabenträger (1), eine darauf gelagerte Nabe (2), die ein angetriebenes Rad (4) trägt einen elektrischen Fahrmotor (9) und bevorzugt ein nachgeschaltetes Fahrgetriebe (13) auf. Erfindungsgemäß ist der Fahrmotor (9) als Scheibenläufermotor ausgebildet. Der Fahrmotor (9), die Nabe (2) mit Rad (4) und gegebenenfalls das Fahrgetriebe (13) sind - im Schnitt längs der Drehachse des Rades (4) gesehen - innerhalb eines Hüllkreises (H) angeordnet, dessen Durchmesser annähernd dem Außendurchmesser des Rades (4) entspricht. Eine Antriebswelle (10) des Fahrmotors (9) ist mit einem Sonnenrad (12) einer ersten Stufe des als Planetengetriebe ausgebildeten Fahrbetriebes (13) drehstarr verbunden. Ein Steg (18) einer zweiten Stufe des Fahrgetriebes (13) steht mit dem Nabenträger (1) drehstarr in Verbindung und ein Hohlrad (19) der zweiten Stufe des Fahrgetriebes (13) ist mit der Nabe (2) verbunden. Das Rad (4) ist axial zwischen dem Fahrmotor (9) und dem Fahrgetriebe (13) angeordnet. Die Nabe (2) ist mittels zweier zumindest annähernd symmetrisch zur Vertikalachse (V) angeordneter Schrägwalzenlager (5, 6) gelagert. Eine Bremsvorrichtung befindet sich radial innerhalb der Lagerung der Nabe (2) und axial zwischen dem Fahrmotor (9) und dem Fahrgetriebe (13).



Best Available Copy

DE 199 04 552 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Radantrieb für Flurförderzeuge, der um eine Vertikalachse schwenkbar ist und einen Nabenträger, eine darauf gelagerte Nabe, die ein angetriebenes Rad trägt, und einen elektrischen Fahrmotor aufweist.

Ein gattungsgemäßer Radantrieb ist aus der GB 1 481 558 bekannt. Dieser Radantrieb weist einen Fahrmotor auf, der als konventioneller Radialfeld-Gleichstrom-Motor ausgebildet ist (beispielsweise Stabanker-Motor) und dementsprechend große Abmessungen besitzt. Um eine platzsparende Bauweise zu erzielen, ist der Fahrmotor radial innerhalb des Antriebsrades angeordnet, wobei das Gehäuse des Fahrmotors als Nabenträger dient. Ein solcher Radantrieb ist beispielsweise zum Einsatz in einem Deichselhubwagen oder einem Kommissionierer geeignet.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, mit anderen als im Stand der Technik bekannten Mitteln einen Radantrieb mit kompakter Bauweise zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Fahrmotor als Scheibenläufermotor ausgebildet ist. Scheibenläufermotoren haben einen wesentlich geringeren Platzbedarf als die in den bekannten Radantrieben verwendeten Radialfeld-Motoren, so daß bei der konstruktiven Ausbildung des Radantriebs größtmögliche Freiheit besteht.

Dem Fahrmotor ist mit Vorteil ein Fahrgetriebe nachgeschaltet, wodurch sich die Abmessungen des Fahrmotors klein halten lassen.

Besonders platzsparende Abmessungen ergeben sich dadurch, daß der Fahrmotor, die Nabe mit Rad und gegebenenfalls das Fahrgetriebe – im Schnitt längs der Drehachse des Rades gesehen – innerhalb eines Hüllkreises angeordnet sind, dessen Durchmesser annähernd dem Außendurchmesser des Antriebsrades entspricht. Auch bei Verwendung eines Rades mit nur kleinem Außendurchmesser wird infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung des Radantriebs mit Scheibenläufermotor der Hüllkreis nicht überschritten.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Fahrgetriebe als Planetengetriebe ausgebildet. Ein Planetengetriebe ermöglicht bei kompakten Abmessungen eine große Untersetzung.

Zweckmäßigerweise ist eine Antriebswelle des Fahrmotors mit einem Sonnenrad einer ersten Stufe des Fahrgetriebes drehstarr verbunden, steht ein Steg einer zweiten Stufe des Fahrgetriebes mit dem Nabenträger drehstarr in Verbindung oder ist an diesem gebildet und ist ein Hohlrad der zweiten Stufe des Fahrgetriebes mit der Nabe verbunden.

Sofern das Rad axial zwischen dem Fahrmotor und dem Fahrgetriebe angeordnet ist, sind sowohl der Fahrmotor als auch das Fahrgetriebe leicht zugänglich, was insbesondere bei der Montage des erfindungsgemäßen Radantriebs von Vorteil ist.

Es ist bezüglich der Belastbarkeit der Radlagerung und eines geringen Platzbedarfs von Vorteil, wenn die Nabe mittels zweier zumindest annähernd symmetrisch zur Vertikalachse angeordneter Schrägwälzlager gelagert ist.

Gemäß einer günstigen Ausgestaltung der Erfindung kann eine Bremsvorrichtung vorgesehen sein, die radial innerhalb der Lagerung der Nabe und axial zwischen dem Fahrmotor und dem Fahrgetriebe angeordnet ist.

Vorteile im Hinblick auf Wartungsarmut bzw. Wartungsfreiheit des erfindungsgemäßen Radantriebs ergeben sich, wenn die Bremsvorrichtung als naßlaufende Federspeicher-Lamellenbremse ausgebildet ist.

Insbesondere bei deichselgelenkten Flurförderzeugen, bei denen sich aufgrund der technischen Vorschriften die Bremse beim Loslassen der Deichsel schließen muß, ist es günstig, wenn die Bremsvorrichtung durch ein Gestänge

mechanisch betätigbar, insbesondere lösbar ist. Diese Gestänge steht in Wirkverbindung mit der auf- und abbewegbaren Deichsel.

Es ist allerdings gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung auch möglich, die Bremsvorrichtung elektromagnetisch betätigbar, insbesondere lösbar auszubilden.

Schließlich kann darüber hinaus – gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung – die elektromagnetisch betätigbare Bremsvorrichtung zusätzlich hydraulisch betätigbar, insbesondere lösbar sein. Die hydraulische Betätigung wird dann zweckmäßigerweise im Zusammenhang mit einem Einsatz der Bremsvorrichtung als Betriebsbremse eingesetzt, während die elektromagnetisch wirkende Betätigungseinrichtung zum Lösen der Stillstandsbremse (Parkbremse) dient.

Eine konstruktiv günstige Lösung dieser Ausgestaltung sieht vor, daß die Bremsvorrichtung einen ersten und einen zweiten Bremskolben aufweist, wobei der erste Bremskolben in Richtung zur Schließstellung der Bremsvorrichtung federkraftbeaufschlagt ist und in Schließstellung am zweiten Bremskolben anliegt, wobei ferner sich ein an einen Bremsdruckkanal im Nabenträger angeschlossener Bremsdruckraum axial zwischen den beiden Bremskolben befindet und wobei in Öffnungsstellung der Bremsvorrichtung der zweite Bremskolben durch Bremsdruck in Richtung zur Schließstellung der Bremsvorrichtung beweglich ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Radantriebs ist die Bremsvorrichtung durch eine hydraulische Übertragungseinrichtung betätigbar, insbesondere lösbar. Hierbei handelt es sich im Prinzip um ein "hydraulisches Gestänge".

Zweckmäßigerweise weist die Übertragungseinrichtung einen Geberkolben auf, der in einem Geberzylinder angeordnet ist, welcher mit einem Nehmerzylinder in hydraulischer Verbindung steht, wobei in dem Nehmerzylinder ein Nehmerkolben angeordnet ist, durch den eine Federspeicherbremse lösbar ist.

Für Flurförderzeuge, die nicht durch eine Deichsel sondern beispielsweise durch ein Handrad gelenkt werden, erweist es sich als vorteilhaft, wenn ein Lenkantrieb mit einem Lenkmotor oder mit einem Lenkmotor und einem nachgeschalteten Lenkgetriebe vorgesehen ist, wobei der Lenkantrieb direkt mit dem Radantrieb verbunden ist und eine in den Lenkmotor oder in das Lenkgetriebe integrierte Schwenklagerung des Radantriebs aufweist. Gegenüber den bekannten Lenkantrieben des Standes der Technik, die aus einem Lenkmotor mit nachgeschalteten Getriebe und einem den Radantrieb schwenkenden Kettenantrieb bestehen, wird dadurch eine erheblich kompaktere Bauweise erzielt.

Zweckmäßigerweise ist der Lenkmotor als elektrischer Scheibenläufermotor und das Lenkgetriebe als Planetengetriebe ausgebildet. Dadurch kann die Bodenplatte eines mit einem solchen Radantrieb versehenen Flurförderzeugs sehr niedrig sein oder – umgekehrt – unter Beibehaltung des bisherigen üblichen Abstands zwischen der Fahrbahn und der Bodenplatte der Raddurchmesser des Radantriebs vergrößert werden, so daß mehr Platz für die Komponenten des Radantriebs zur Verfügung steht und/oder das Flurförderzeug und damit der Radantrieb höher belastbar sind.

Um eine möglichst große Untersetzung zwischen der Drehzahl des Lenkmotors und der Schwenkdrehzahl des Radantriebs zu erzielen, ist gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Lenkgetriebe als Wolfstromgetriebe (spezielles Planetengetriebe) ausgebildet ist, wobei eine Antriebswelle des Lenkmotors mit einem Sonnenrad des Lenkgetriebes drehstarr verbunden ist und wobei zwei einander axial benachbarte Hohlräder mit unterschiedlicher Zähnezahl vorgesehen sind, von denen ein erstes Hohlrad

drehstarr befestigt ist und das zweite, drehbar gelagerte Hohlrad das Abtriebsselement des Lenkantriebs darstellt.

Sofern das drehbar gelagerte Hohlrad des Lenkgetriebes mit dem Nabenträger drehstarr verbunden und gemeinsam mit diesem in einer Halterung drehbar gelagert ist, an der das erste Hohlrad befestigt oder angeformt ist, ergibt sich auf einfache Weise eine Integration der Schwenklagerung des Radantriebs in das Lenkgetriebe des Lenkantriebs.

Um eine direkte Verbindung des Lenkmotors mit dem Radantrieb zu erzielen, ist der Lenkmotor mit Vorteil an dem ersten Hohlrad befestigt. Der erfindungsgemäße Radantrieb ist in sich geschlossen, kompakt und lenkbar sowie als Ganzes montier- und demontierbar.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Radantrieb,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Nabenträgers des erfindungsgemäßen Radantriebs gemäß Fig. 1,

Fig. 4 eine Ansicht des in Wirkverbindung mit der Bremseinrichtung stehenden Gestänges,

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine erste Variante des erfindungsgemäßen Radantriebs,

Fig. 6 einen Querschnitt durch eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Radantriebs,

Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 6,

Fig. 8 einen Querschnitt durch eine dritte Variante des erfindungsgemäßen Radantriebs,

Fig. 9 einen Schnitt längs der Linie IX-IX in Fig. 8,

Fig. 10 eine Draufsicht auf die dritte Variante des Radantriebs und

Fig. 11 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 9.

Der erfindungsgemäße Radantrieb ist um eine Vertikalachse V schwenkbar und weist als Grundelemente einen Nabenträger 1 und eine darauf drehbare Nabe 2 auf. Die Lagerung der Nabe 2, auf der eine Felge 3 eines Rades 4 befestigt ist, erfolgt mittels zweier als Kegelrollenlager ausgebildeter und symmetrisch zu der Vertikalachse V angeordneter Schrägwälzlager 5 und 6. Der Nabenträger 1 ist mit einem gekröpften Arm 1a versehen, an dessen oberen Ende sich eine angeformte Lagerbuchse 1b befindet. In der Lagerbuchse 1b sind als Kegelrollenlager ausgebildete Schrägwälzlager 7 und 8 angeordnet, mit deren Hilfe der Nabenträger 1 und damit der Radantrieb um die Vertikalachse V schwenkbar ist.

Auf der dem gekröpften Arm 1a des Nabenträgers 1 benachbarten Seite des Radantriebs (in der Figur links) ist erfindungsgemäß ein als Scheibenläufermotor ausgebildeter Fahrmotor 9 befestigt, dessen Antriebswelle 10 mit einer den Nabenträger 1 zentrisch durchsetzenden und darin gelagerten Zwischenwelle 11 verbunden ist. An dem in der Fig. 1 rechten Ende der Zwischenwelle 11, das dem Fahrmotor 9 entgegengesetzt ist, greift eine an der Zwischenwelle 11 angeformte Keilverzahnung in eine Hohlverzahnung eines Sonnenrades 12 einer ersten Stufe eines als zweistufiges Planetengetriebe ausgebildeten Fahrgetriebes 13 ein. Ein mit Planetenrädern 14 versehener Steg 15 der ersten Stufe des Fahrgetriebes 13 ist in an sich bekannter Weise mit einem Sonnenrad 16 der zweiten Stufe des Fahrgetriebes 13 verbunden. Das letztgenannte Sonnenrad 16 kämmt mit Planetenrädern 17, die auf einem an der Stirnseite des Nabenträgers 1 angeformten Steg 18 der zweiten Stufe des Fahrgetriebes 13 gelagert sind.

Die Planetenräder sowohl der ersten als auch der zweiten Stufe des Fahrgetriebes 13 wälzen innerhalb eines gemeinsamen Hohlrades 19 ab, welches das Abtriebsselement des

Fahrgetriebes 13 bildet und zusammen mit einer in das Hohlrad 19 stirnseitig eingelegten Scheibe 20 als Getriebegehäuse dient. Das Hohlrad 19 ist zur Übertragung seiner Drehbewegung auf das Antriebsrad 4 mit der Nabe 2 verschraubt.

In einer zentrischen Ausnehmung 21 des Nabenträgers 1 ist eine Bremseinrichtung angeordnet, die als naßlaufende Federspeicher-Lamellenbremse ausgebildet ist und eine Druckfeder 22 sowie Bremslamellen 23 aufweist. Die Bremseinrichtung blockiert im Ausgangszustand den Fahrmotor 9, indem die Zwischenwelle 11 mit dem Nabenträger 1 gekoppelt wird.

Der erfindungsgemäße Radantrieb weist kompakte Abmessungen auf. Der Durchmesser eines – im Schnitt längs der Drehachse des Rades 4 gesehen – Hüllkreises H, der sich bei einer Drehung des Radantriebs um die Vertikalachse V ergibt, entspricht annähernd dem Außendurchmesser des Antriebsrades 4.

Die zur Betätigung der in Fig. 1 dargestellten Bremseinrichtung erforderlichen Bauteile sind in den Fig. 2, 3 und 4 näher erläutert.

Eine im gekröpften Arm 1a des Nabenträgers 1 vertikal angeordnete Stange 24 ist mittels eines Horizontalhebels 24a durch die Deichsel D beispielsweise eines Deichselhubwagens nach unten bewegbar. Die Stange 24 weist am vertikal unteren Ende einen Stift 25 auf, der zusammen mit einem am oberen Ende eines Stößels 26 angeformten Stift 27 eine Ringscheibe 28 vertikal auf- und abbewegbar führt. Der Stößel 26 ist durch die Kraft einer Feder 29 nach oben beaufschlagt.

In zwei seitlichen Wangen 28a und 28b der Ringscheibe 28 ist jeweils ein als Nocken dienendes Kugellager 30 bzw. 31 angeordnet. Bei einer Abwärtsbewegung kommen diese Kugellager jeweils mit ihrem Außenring mit einem Horizontalstift 32a bzw. 32b in Eingriff und drücken diesen (Fig. 1 bzw. Fig. 4) nach rechts (durch Pfeile in Fig. 4 angedeutet). Die Horizontalstifte 32a und 32b kommen zum Anschlag gegen jeweils eine Radialnase 33a bzw. 33b einer Entlastungsplatte 33, die axial zwischen der Druckfeder 22 und den Bremslamellen 23 angeordnet ist, und drücken diese Entlastungsplatte 33 schließlich soweit nach rechts, bis die Bremslamellen 23 entlastet und die Bremseinrichtung gelöst ist.

Fig. 5 zeigt eine Variante des Radantriebs, bei der die Bremseinrichtung nicht mechanisch durch ein Gestänge sondern elektromagnetisch betätigbar ist. Anstelle von Bremslamellen ist eine auf beiden Stirnseiten mit Reibbelägen versehene und federkraftbelastete Bremsscheibe 34 vorgesehen, die elektromagnetisch entlastbar ist.

Der in Fig. 6 gezeigte Querschnitt durch eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Radantriebs ist mit Hilfe eines integrierten Lenkantriebs auch in Flurförderzeugen einsetzbar, die keine Deichsel zur Lenkung aufweisen, sondern beispielsweise ein Handrad.

Der Lenkantrieb ist mit einem als elektrischer Scheibenläufermotor ausgebildeten Lenkmotor 9 und einem nachgeschalteten Lenkgetriebe 36 versehen, im vorliegenden Ausführungsbeispiel einem Planetengetriebe (Wolfom-Getriebe). Anstelle eines elektrischen Lenkmotors mit nachgeschaltetem Lenkgetriebe kann auch ein hydraulischer Lenkmotor verwendet werden.

Eine Antriebswelle 37 des Lenkmotors 35 ist mit einem Sonnenrad 38 des Lenkgetriebes 36 drehstarr verbunden. Das Lenkgetriebe 36 weist zwei einander axial benachbarte Hohlräder 39 und 40 mit geringfügig unterschiedlichen Zähnezahlen auf. Das in der Figur obere (erste) Hohlrad 39 ist an einer Halterung 41 befestigt oder angeformt, in der das untere (zweite) Hohlrad 40 drehbar gelagert ist. Die Halte-

rung 41 ist mit Mitteln zur Befestigung an einem Flurförderzeug versehen.

Zur drehbaren Lagerung des zweiten Hohlrades 40 in der Halterung 41 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Kreuzrollenlager verwendet, das gleichzeitig die für die Lenkbarkeit des Radantriebs erforderliche Schwenklagerung 42 des Radantriebs darstellt. Das zweite Hohlrad 40 bildet das Abtriebsselement des Lenkantriebs und ist mit dem Nabenträger 1 drehstarr verbunden. Die Schwenklagerung 42 des Radantriebs ist somit im vorliegenden Ausführungsbeispiel in das Lenkgetriebe 36 des Lenkantriebs integriert.

Da der Lenkmotor 35 direkt am Hohlrad 39 befestigt ist, ergibt sich ein in sich geschlossener, kompakter und lenkbarer Radantrieb, der als Ganzes, d. h. zusammen mit dem Lenkantrieb, montier- und demontierbar ist. Dabei wird ein geringstmöglicher Abstand zwischen der Fahrbahn und der Bodenplatte (strichpunktiert dargestellt durch die Horizontallinie B) eines mit dem erfindungsgemäßen Radantrieb ausgestatteten Flurförderzeugs erzielt.

Aus der Zusammenschau der Fig. 6 und 7 wird eine weitere Variante der Bremseinrichtung ersichtlich. Hierbei weist die Bremseinrichtung einen ersten Bremskolben 43 und einen zweiten Bremskolben 44 auf. Der erste Bremskolben 43 ist in Richtung zur Schließstellung der Bremseinrichtung durch die Kraft einer Feder 45 beaufschlagt und liegt in Schließstellung am zweiten Bremskolben 44 an. Dadurch übt die Feder 45 über die beiden Bremskolben 43 und 44 eine Bremskraft auf ein Bremslamellenpaket 46 aus. In dieser Betriebsstellung ist die Bremse geschlossen und wird als Feststellbremse benutzt.

Die Bremseinrichtung ist elektro-magnetisch lösbar. Eine stromdurchflossene Wicklung 47 übt daher eine der Kraft der Feder 45 entgegengesetzte Magnetkraft aus und bewegt den ersten Bremskolben 43 nach in den Fig. 6 und 7 links bis dieser zum Anschlag an den Wicklungsträger 48 kommt. Der zweite Bremskolben 44 wird dabei mittels mehrerer am Umfang verteilter Stifte 49 mitgenommen. Jeder Stift 49 weist eine Druckfeder 50 auf, die in Zusammenarbeit mit einem Stiftsicherungsring 51 den zweiten Bremskolben 44 gegen den ersten Bremskolben 43 drückt.

Axial zwischen den beiden Bremskolben 43 und 44 befindet sich ein an einen Bremsdruckkanal 52 im Nabenträger 1 angeschlossener Bremsdruckraum 53. Wird dieser Bremsdruckraum 53 in Öffnungsstellung der Bremseinrichtung mit Bremsdruck beaufschlagt, so wird der zweite Bremskolben 44 entgegen der Kraft der an den Stiften 49 wirkenden Druckfedern 50 in Richtung zur Schließstellung der Bremseinrichtung bewegt. Auf diese Weise ist trotz gelöster Feststellbremse ein Bremsen möglich. Die Bremseinrichtung kann daher auch als Betriebsbremse genutzt werden.

Die Fig. 8 bis 11 zeigen eine Variante des erfindungsgemäßen Radantriebs, bei der die Bremseinrichtung durch eine hydraulische Übertragungseinrichtung betätigbar ist.

Wie in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5, ist auch hier eine auf beiden Stirnseiten mit Reibbelägen versehene und federkraftbelastete Bremsscheibe 34 vorhanden, die mittels eines Nehmerkolbens 54 hydraulisch entlastbar ist. Der Nehmerkolben 54 ist in einem Nehmerzylinder 55 angeordnet, an den – wie aus Fig. 9 ersichtlich ist – zwei Kanäle 56 und 57 angeschlossen sind.

Der Kanal 56 führt zu einem Geberzylinder 58 und der Kanal 57 zu einer verschleißbaren Entlüftungsöffnung 59. Im Geberzylinder 58 ist ein Geberkolben 60 angeordnet, der durch eine Wirkverbindung mit einer Deichsel (in diesen Figuren nicht dargestellt) stehenden Kipphebel 61 betätigbar ist.

Das Verschwenken des Kipphebels 61 erfolgt mit Hilfe einer Kurvenscheibe 62, die mit der Deichsel gekoppelt ist.

Je nach Stellung der Deichsel und damit der Kurvenscheibe 62 wirkt der Kipphebel 61 auf den Geberkolben 60 ein oder nicht.

Der Aufbau des Geberkolbens 60 ist in Fig. 11 dargestellt. Diese zeigt den Geberkolben 60 in unbetätigter Stellung. Hierbei ist die Flüssigkeitssäule zwischen dem Geberzylinder 58 und dem Nehmerzylinder 55 entspannt, d. h., die Bremse ist durch die Wirkung des Federspeichers geschlossen. Dies entspricht beispielsweise einer Betriebsituation, in der das Fahrzeug stillsteht und die Deichsel losgelassen und deshalb annähernd senkrecht angeordnet ist.

Der Geberkolben 60 besteht aus einem Außenkolben 63 und einem Innenkolben 64. Der Außenkolben 63 ist mittels zweier Dichtungen 65, 66 im Geberzylinder 58 abgedichtet und weist eine zentrale, nach innen geöffnete Sackbohrung 67 mit daran angeschlossenen Querbohrungen 68 auf, die axial zwischen den Dichtungen 65, 66 münden. In der Sackbohrung 67, die als Tankraum dient, befindet sich eine Druckfeder 69, die im unbelasteten Zustand des Geberkolbens 60 den Außenkolben 63 gegen einen Anschlag 70 drückt. Die Druckfeder 69 ist am Innenkolben 64 abgestützt, der seinerseits durch eine Druckfeder 71 gegen einen Anschlag 72 gedrückt wird. Im dargestellten Zustand ist zwischen dem Außenkolben 63 und dem Innenkolben 64 ein axialer Spalt gebildet. Durch diesen Spalt kann Druckflüssigkeit von der Sackbohrung 67 zum Kanal 56 z. B. bei Leckagen abfließen bzw. umgekehrt kann bei Verschleiß der Bremsbeläge die um den Verschleißbetrag aus dem Kanal 56 zusätzlich verdrängte Druckflüssigkeit in die Sackbohrung 67 fließen. Der Druckflüssigkeitspegel in der Sackbohrung 67 befindet sich auf der Höhe der Querbohrungen 68.

Sofern durch Betätigen der Deichsel der Kipphebel 61 entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt wird, bewegt sich zunächst der Außenkolben 63 entgegen der Kraft der Druckfeder 69 nach unten bis er am Innenkolben 64 anschlägt. Danach wird auch der Innenkolben 64 entgegen der Kraft der Druckfeder 71 nach unten bewegt. Dabei wird ein hydraulischer Druck in dem Kanal 56 und damit im Nehmerzylinder 55 aufgebaut, der den Nehmerkolben 54 beaufschlagt und die Bremse löst. Eine Dichtung 73 verhindert, daß Druckflüssigkeit, die am Innenkolben 64 vorbei gelangt, in die Sackbohrung 67 des Außenkolbens 63 fließt.

#### Patentansprüche

1. Radantrieb für Flurförderzeuge, der um eine Vertikalachse schwenkbar ist und einen Nabenträger, eine darauf gelagerte Nabe, die ein angetriebenes Rad trägt, und einen elektrischen Fahrmotor aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrmotor (9) als Scheibenläufermotor ausgebildet ist.
2. Radantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fahrmotor (9) ein Fahrgetriebe (13) nachgeschaltet ist.
3. Radantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrmotor (9), die Nabe (2) mit Rad (4) und gegebenenfalls das Fahrgetriebe (13) – im Schnitt längs der Drehachse des Rades (4) gesehen – innerhalb eines Hüllkreises (H) angeordnet sind, dessen Durchmesser annähernd dem Außendurchmesser des Rades (4) entspricht.
4. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgetriebe (13) als Planetengetriebe ausgebildet ist.
5. Radantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebswelle (10) des Fahrmotors (9) mit einem Sonnenrad (12) einer ersten Stufe des Fahrgetriebes (13) drehstarr verbunden ist, ein Steg (18) einer

zweiten Stufe des Fahrgetriebes (13) mit dem Nabenträger (1) drehstarr in Verbindung steht oder an diesem gebildet ist und ein Hohlrad (19) der zweiten Stufe des Fahrgetriebes (13) mit der Nabe (2) verbunden ist.

6. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Rad (4) axial zwischen dem Fahrmotor (9) und dem Fahrgetriebe (13) angeordnet ist.

7. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nabe (2) mittels zweier zumindest annähernd symmetrisch zur Vertikalachse (V) angeordneter Schrägwälzlager (5, 6) gelagert ist.

8. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bremseinrichtung vorgesehen ist, die radial innerhalb der Lagerung der Nabe (2) und axial zwischen dem Fahrmotor (9) und dem Fahrgetriebe (13) angeordnet ist.

9. Radantrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung als naßlaufende Federspeicher-Lamellenbremse ausgebildet ist.

10. Radantrieb nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung durch ein Gestänge (24a, 24) mechanisch betätigbar, insbesondere lösbar ist.

11. Radantrieb nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung elektromagnetisch betätigbar, insbesondere lösbar ist.

12. Radantrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung eine Wicklung aufweist, die – unter Verzicht auf ein separates Außenteil der Wicklung (Magnetgehäuse) – im Radantrieb, insbesondere im Nabenträger (1) befestigt ist.

13. Radantrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetisch betätigbare Bremseinrichtung zusätzlich hydraulisch betätigbar, insbesondere lösbar ist.

14. Radantrieb nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung einen ersten und einen zweiten Bremskolben (43, 44) aufweist, wobei der erste Bremskolben (43) in Richtung zur Schließstellung der Bremseinrichtung federkraftbeaufschlagt ist und in Schließstellung am zweiten Bremskolben (44) anliegt, wobei sich axial zwischen den beiden Bremskolben ein an einen Bremsdruckkanal (52) im Nabenträger (1) angeschlossener Bremsdruckraum (53) befindet und wobei in Öffnungsstellung der Bremseinrichtung der zweite Bremskolben (44) durch Bremsdruck in Richtung zur Schließstellung der Bremseinrichtung beweglich ist.

15. Radantrieb nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung durch eine hydraulische Übertragungseinrichtung betätigbar, insbesondere lösbar ist.

16. Radantrieb nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungseinrichtung einen Geberkolben (60) aufweist, der in einem Geberzylinder (58) angeordnet ist, welcher mit einem Nehmerzylinder (55) in hydraulischer Verbindung steht, wobei in dem Nehmerzylinder (55) ein Bremskolben (54) angeordnet ist, durch den eine Federspeicherbremse lösbar ist.

17. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lenkantrieb mit einem Lenkmotor (35) oder mit einem Lenkmotor (35) und einem nachgeschalteten Lenkgetriebe (36) vorgesehen ist, wobei der Lenkantrieb direkt mit dem Radantrieb verbunden ist und eine in den Lenkmotor (35) oder in das Lenkgetriebe (36) integrierte Schwenklagerung

(42) des Radantriebs aufweist.

18. Radantrieb nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkmotor (35) als elektrischer Scheibenläufermotor und das Lenkgetriebe (36) als Planetengetriebe (36) ausgebildet ist.

19. Radantrieb nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Lenkgetriebe (36) als Wolfromgetriebe ausgebildet ist, wobei eine Antriebswelle (37) des Lenkmotors mit einem Sonnenrad (38) des Lenkgetriebes (36) drehstarr verbunden ist und wobei zwei einander axial benachbarte Hohlräder (39, 40) mit unterschiedlicher Zähnezahl vorgesehen sind, von denen, ein erstes Hohlrad (39) drehstarr befestigt ist und das zweite, drehbar gelagerte Hohlrad (40) das Abtriebs-element des Lenkantriebs darstellt.

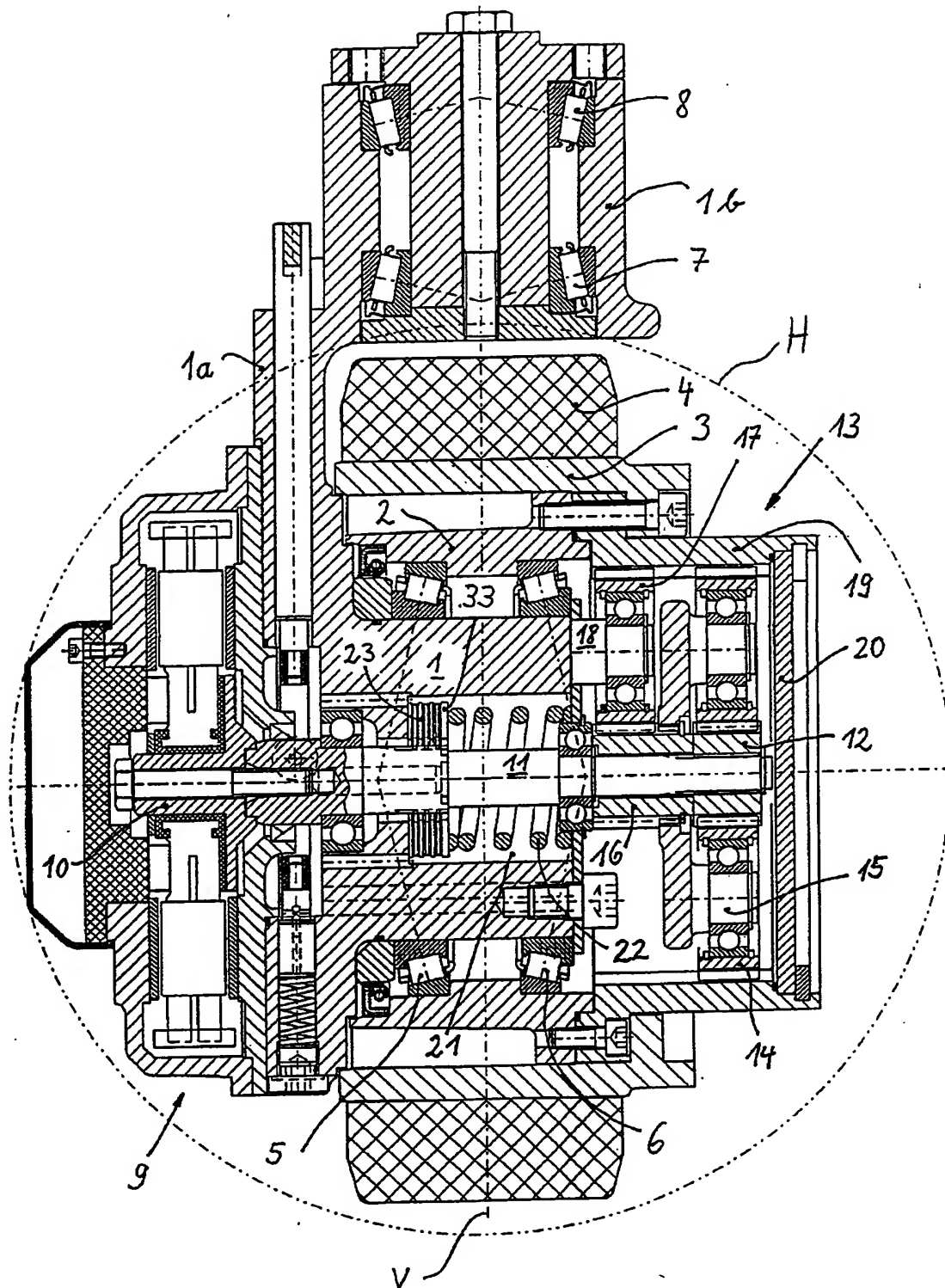
20. Radantrieb nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das drehbar gelagerte Hohlrad (40) des Lenkgetriebes (36) mit dem Nabenträger (1) drehstarr verbunden und gemeinsam mit diesem in einer Halterung (41) drehbar gelagert ist, an der das erste Hohlrad (39) befestigt oder angeformt ist.

21. Radantrieb nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkmotor (35) an dem ersten Hohlrad (39) befestigt ist.

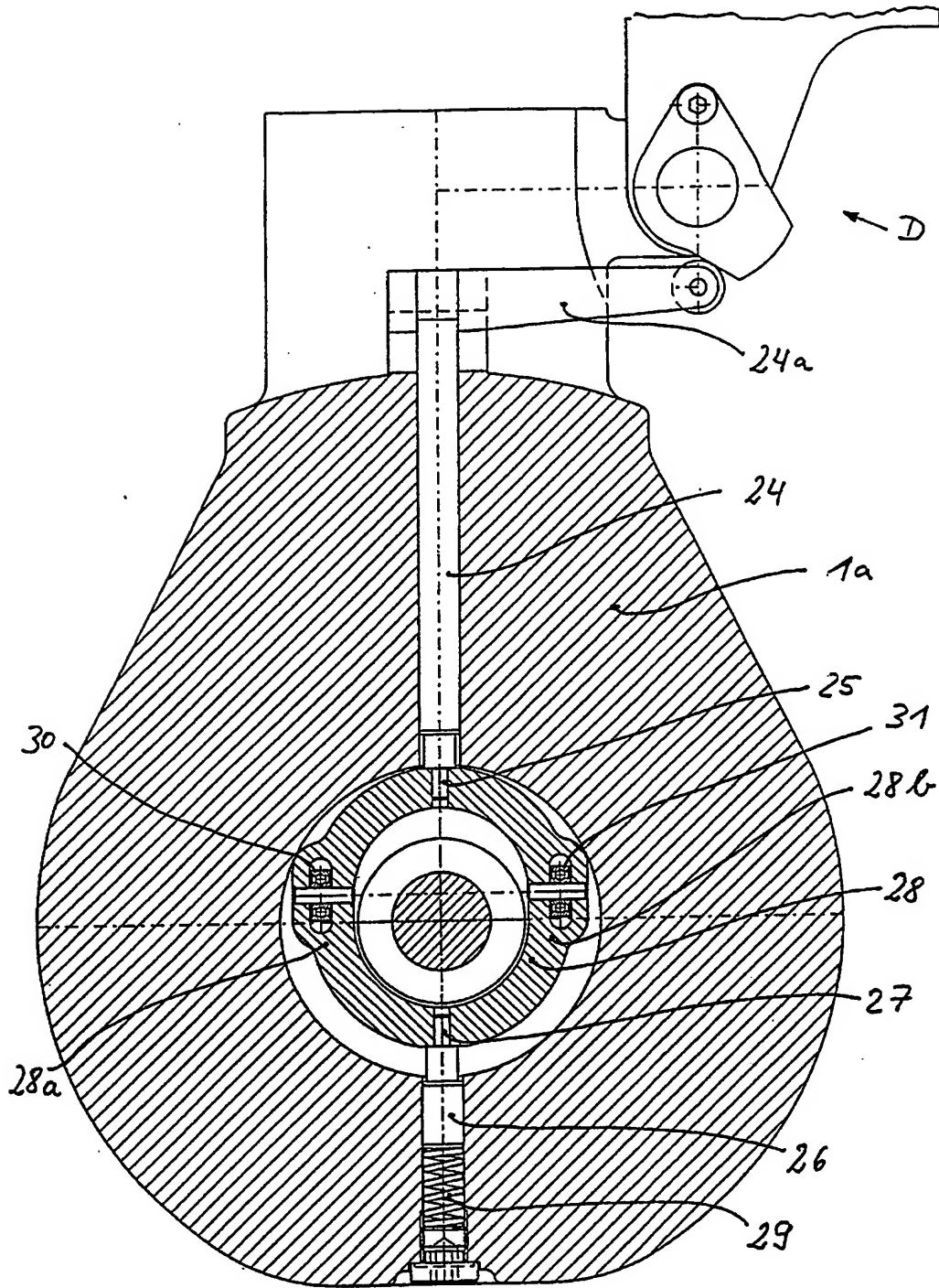
---

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

---

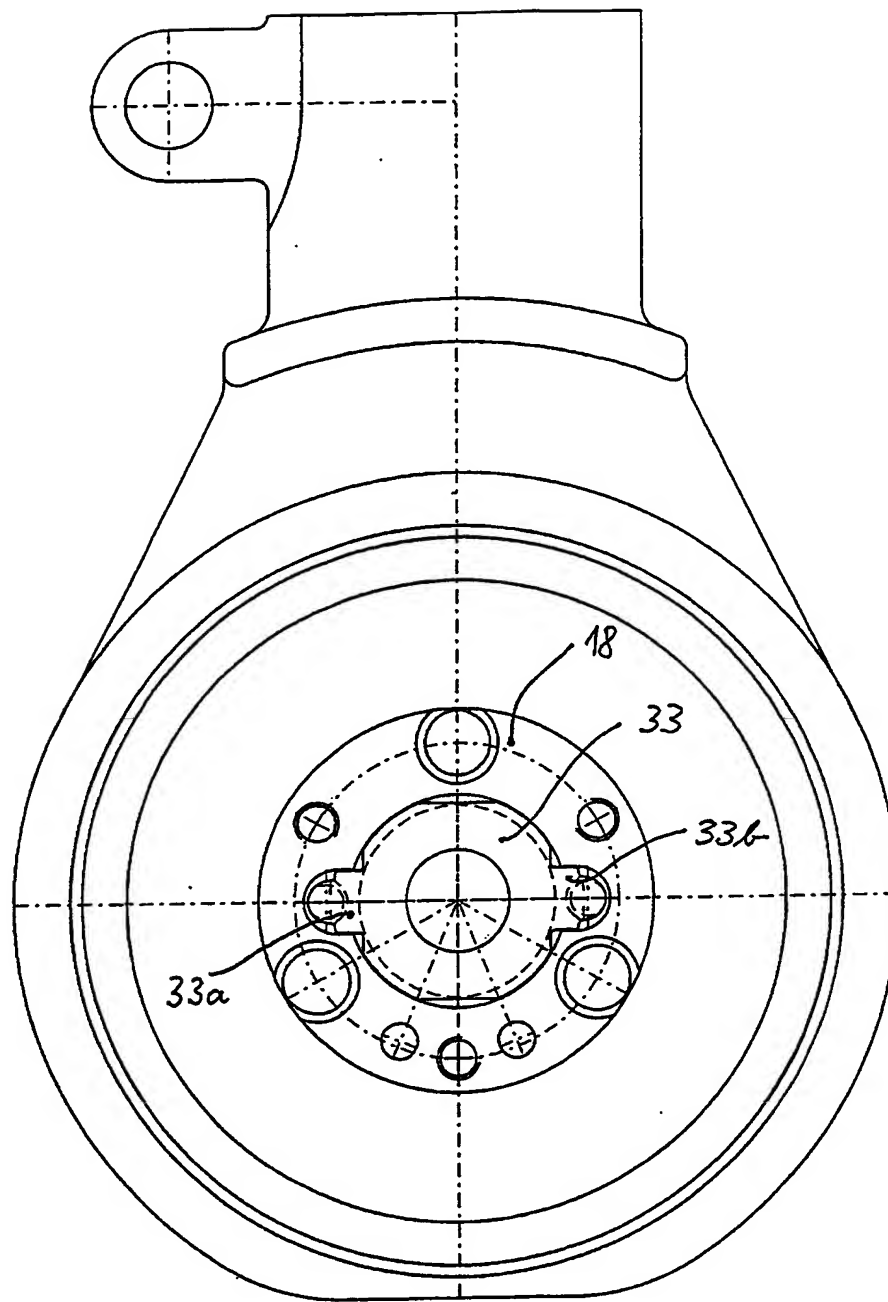


Figur 1



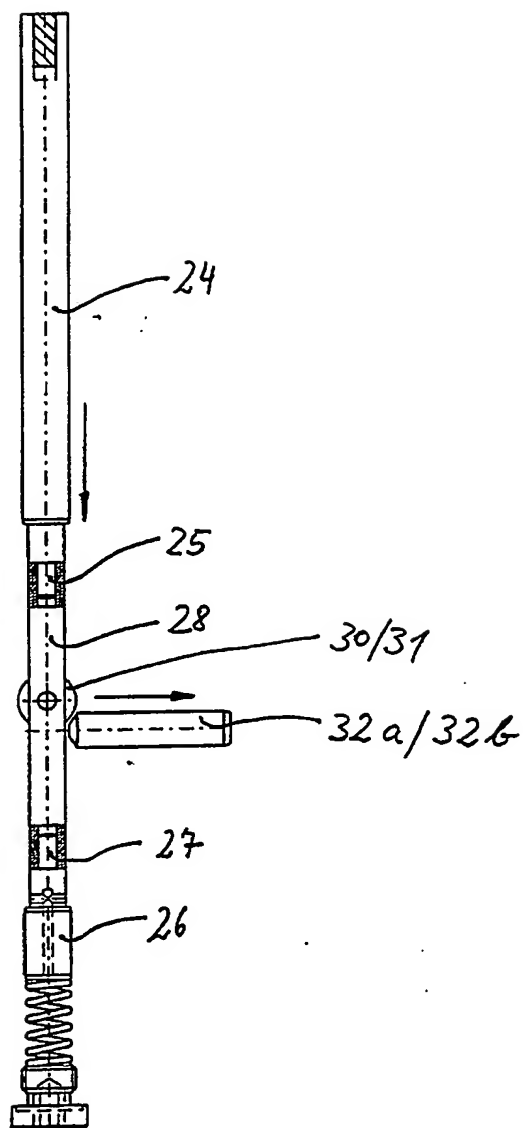
Figur 2



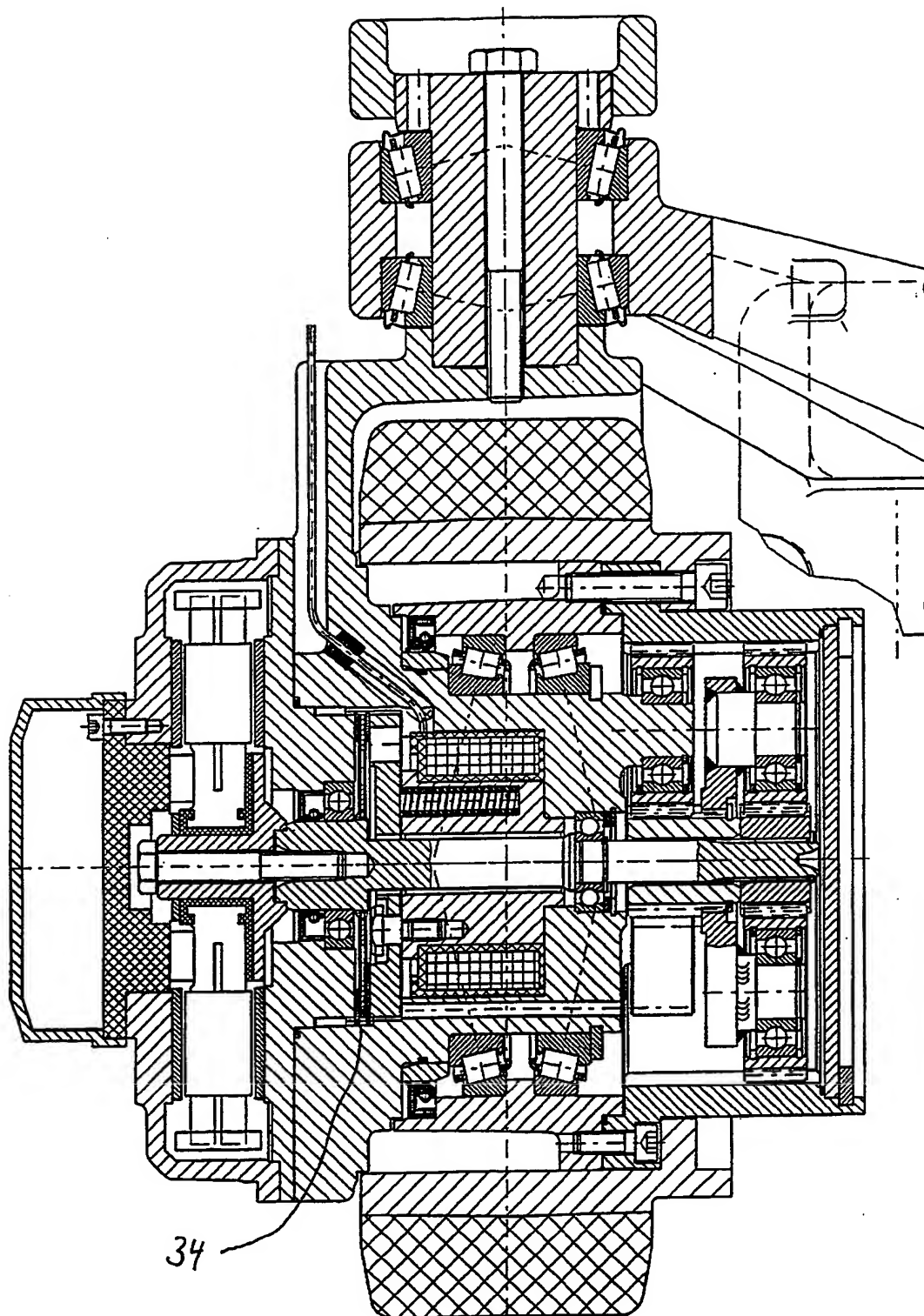


*Figur 3*

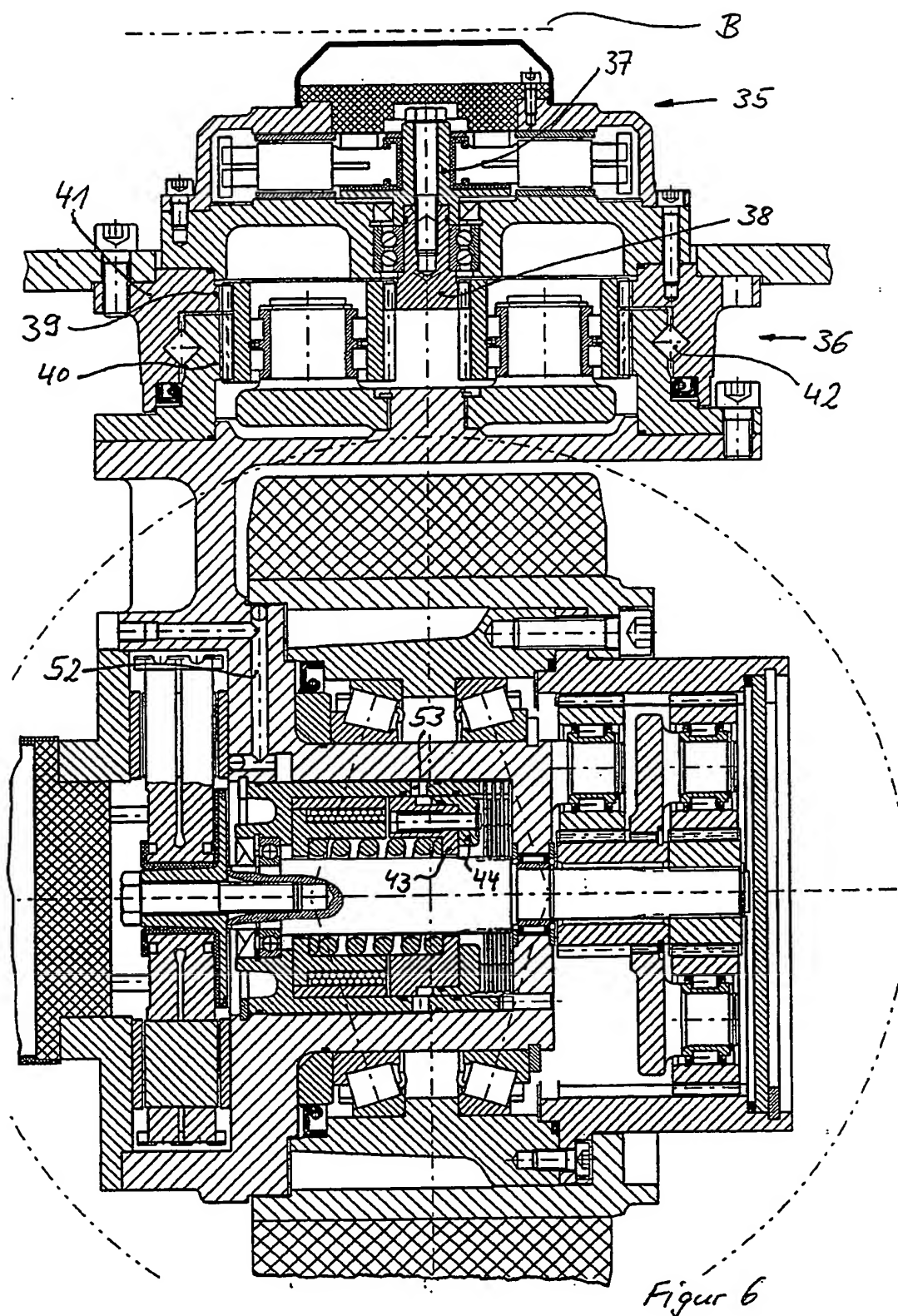




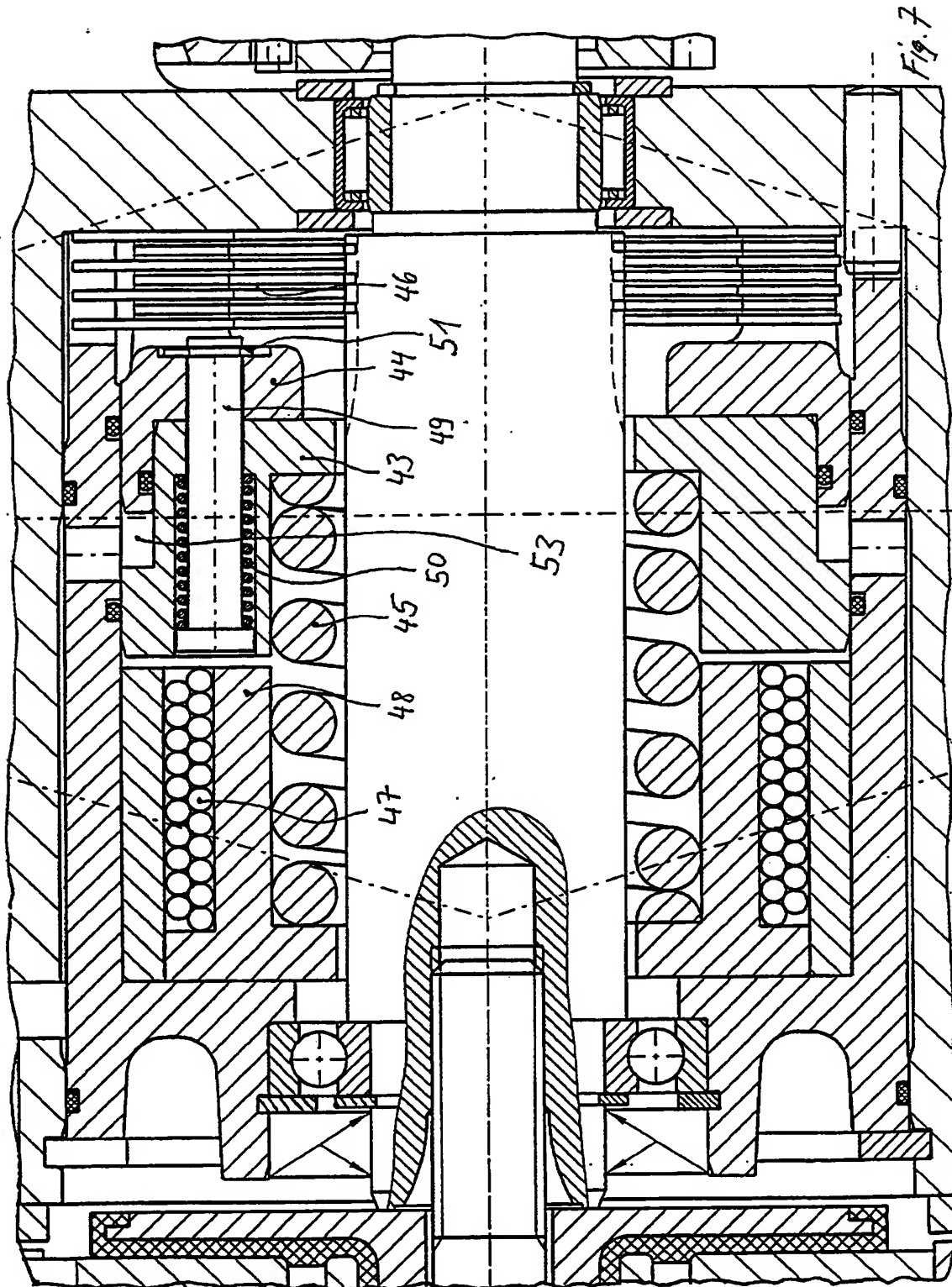
Figur 4

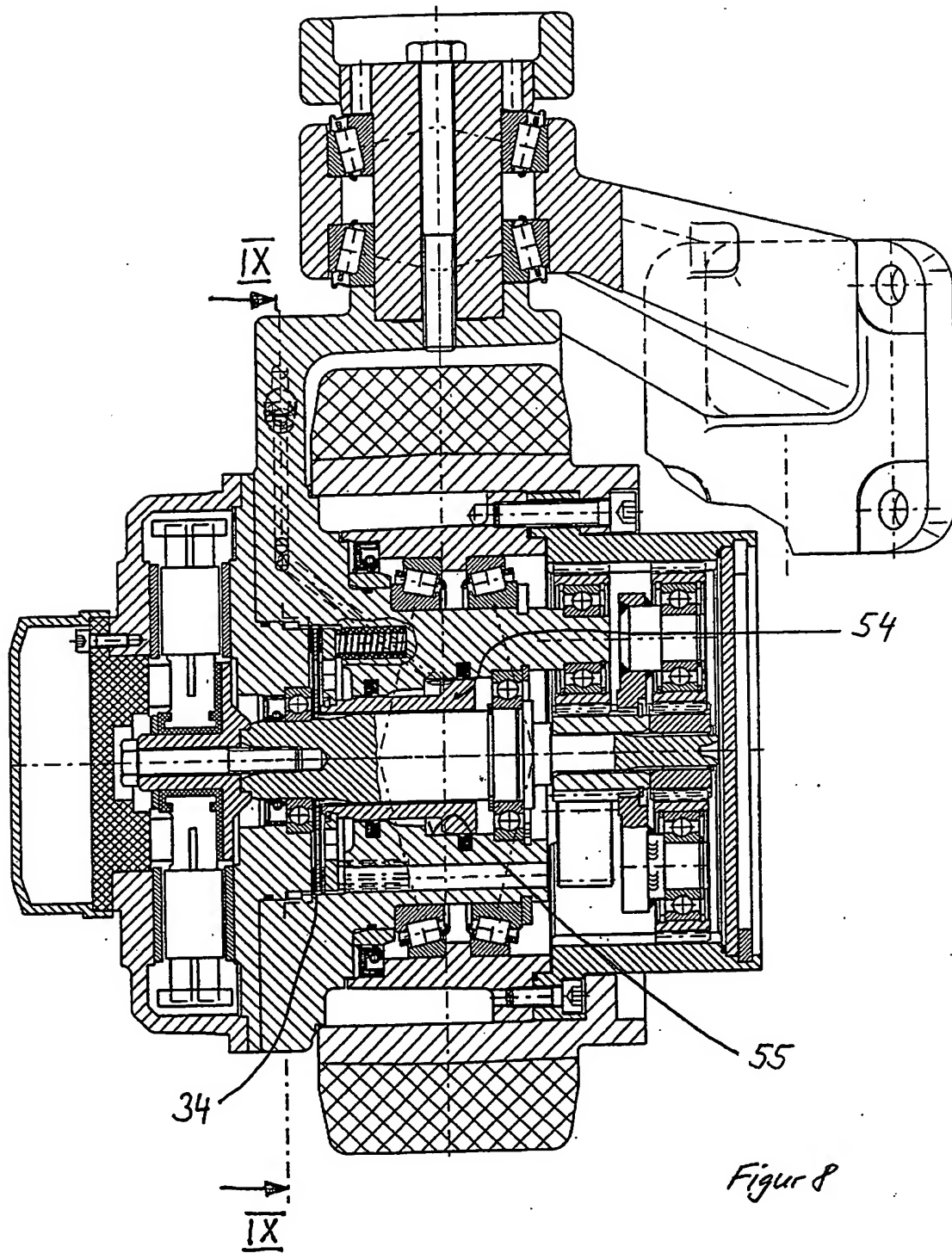


Figur 5



Figur 6





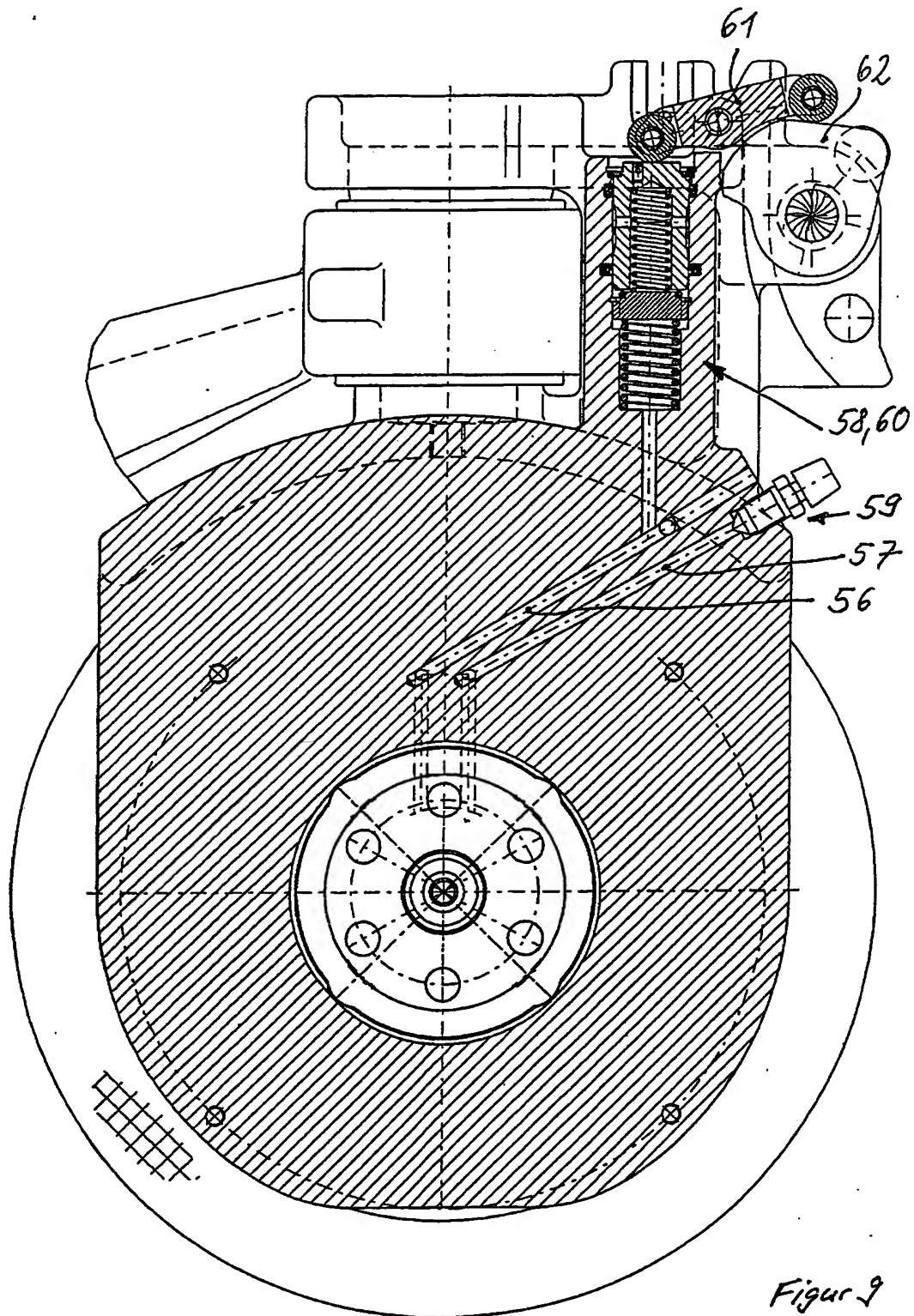


Figure 9

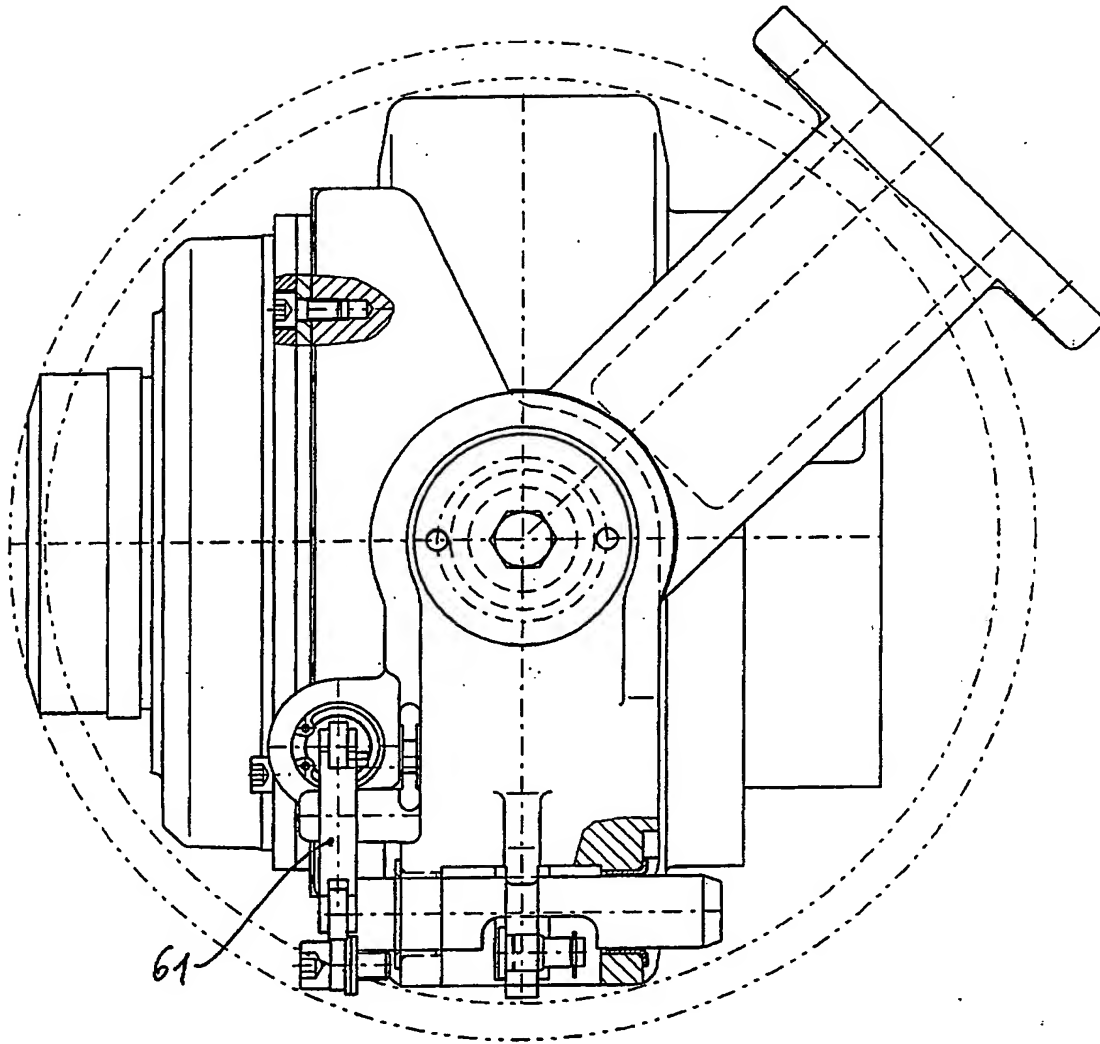


Figure 10



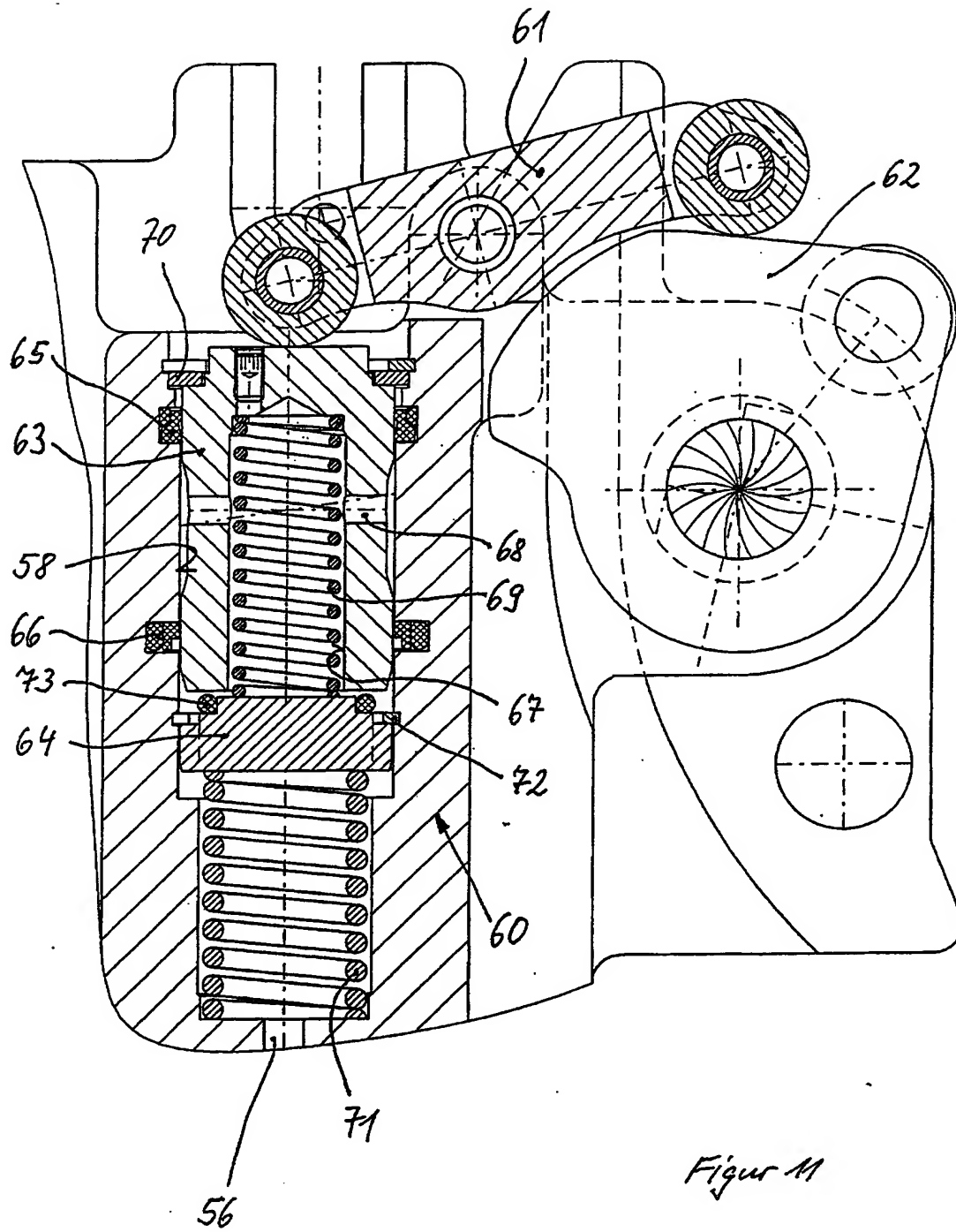


Figure 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**